

## DETECTION OF ABNORMALITY IN EXHAUST GAS DENSITY SENSOR FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent Number: JP62250351  
Publication date: 1987-10-31  
Inventor(s): FUJIMURA AKIRA; others: 01  
Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP62250351  
Application Number: JP19860094092 19860423  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01N27/26; F02D41/14; G01N27/12; G01N27/58  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To increase a detecting accuracy by detecting a prescribed operational condition wherein a fuel supply to an engine is stopped or reduced and detecting an abnormality in an exhaust gas density sensor from the magnitude of the output signal of the exhaust gas density sensor in the prescribed operational condition.

**CONSTITUTION:** When a fuel supply is stopped, since air is only exhausted from inside a cylinder when the whole attached fuel in an intake manifold is consumed, the output voltage VO2 of an O2 sensor 15 is reduced to approximate zero. When the fuel supply is stopped for a long time, the O2 sensor 15 becomes inactive and its output voltage VO2 rises with the elapse of time. Therefore, when the fuel supply is stopped or reduced after the warming up condition of an engine wherein the activation of the O2 sensor 15 becomes sufficient continues for a prescribed time, the O2 sensor 15 is decided to be abnormal if the output voltage VO2 continues to be higher than a prescribed value VX1 for a prescribed time on.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-250351

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)10月31日

G 01 N 27/26  
F 02 D 41/14  
G 01 N 27/12  
27/58

3 1 0

M-6923-2G  
K-7813-3G  
D-6843-2G  
B-7363-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法

⑮ 特 願 昭61-94092

⑯ 出 願 昭61(1986)4月23日

⑰ 発 明 者 藤 村 章 和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
⑱ 発 明 者 新 地 高 志 和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
⑲ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 渡部 敏彦

明 細 書

であると判定することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法。

1. 発明の名称

内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常  
検出方法

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は内燃エンジンの排気ガス濃度センサの出力信号に応じて混合気の燃料量をフィードバック制御するようにした燃料供給制御装置の排気ガス濃度センサの異常検出方法に関し、特に排気ガス濃度センサの出力信号の変化から排気ガス濃度センサの異常を検出する異常検出方法に関する。

(発明の技術的背景とその問題点)

一般に、電子制御式の燃料供給制御装置を備えた内燃エンジンでは、内燃エンジンに供給される混合気の空燃比が所望の値を中心としたある範囲内となるように制御するために、排気ガスに含まれている特定の成分濃度、例えば酸素ガス濃度を検出し、該検出した酸素ガス濃度に応じて空燃比補正係数値を設定し、この補正係数値を用いて空燃比を補正している。内燃エンジンの排気ガスが

2. 特許請求の範囲

1. 内燃エンジンの排気ガス濃度を検出する排気ガス濃度センサの出力信号に応じて前記内燃エンジンに供給する混合気の燃料量をフィードバック制御する燃料供給制御装置を備えた内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法において、前記エンジンへの燃料の供給を停止又は減量する所定の運転状態を検出し、該所定の運転状態における前記排気ガス濃度センサの出力信号の大きさから、該排気ガス濃度センサの異常を検出することを特徴とする内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法。
2. 前記所定の運転状態における前記排気ガス濃度センサの出力電圧が所定時間に亘り継続して所定値以上であるとき、該排気ガス濃度センサが異常

ら酸素ガス濃度を検出するための排気ガス濃度センサである酸素ガス濃度センサ(以下 $O_2$ センサという)は、例えばジルコニア固体電解質( $ZrO_2$ )を備えた形式のもので、その起電力が内燃エンジンの理論空燃比の前後において急激に変化する特性を有し、 $O_2$ センサの出力信号は排気ガスのリッチ側において高レベルとなり、リーン側において低レベルとなる。このような酸素ガス濃度を検出する $O_2$ センサの断線や劣化が空燃比制御に与える影響は大きい。このため、 $O_2$ センサ等の排気ガス濃度センサを含む排気ガス濃度検出系を常時監視して正常なセンサ信号によって空燃比制御系を正常に機能させる必要がある。

そのための排気ガス濃度センサの異常検出方法として従来、エンジンの排気ガス濃度に応じたフィードバック制御運転状態において、補正係数値がステップ状に変化する時刻から次にステップ状に変化する時刻までの時間間隔即ちリッチ側からリーン側へ又はその逆の反転時間間隔を計測し、該計測した時間間隔が予め設定した時間以上とな

は、排気ガス濃度センサの異常を検出できないので、該排気ガス濃度センサの異常検出を確実に行なうことができないという問題があった。

#### (発明の目的)

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、排気ガス濃度センサの異常の検出精度の向上を図った内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法を提供することを目的とする。

#### (問題点を解決するための手段)

上述の問題点を解決するため本発明においては、内燃エンジンの排気ガス濃度を検出する排気ガス濃度センサの出力信号に応じて前記内燃エンジンに供給する混合気の燃料量をフィードバック制御する燃料供給制御装置を備えた内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法において、前記エンジンへの燃料の供給を停止又は減量する所定の運転状態を検出し、該所定の運転状態における前記排気ガス濃度センサの出力信号の大きさから、該排気ガス濃度センサの異常を検出することを特徴とする内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異

ったとき排気ガス濃度センサに異常があると判定し、異常が検出された時点で補正係数値を所定値にセットして排気ガス濃度センサの異常検出を行なうようにしたものが特開昭58-222939号により知られている。

又、補正係数値がエンジンの排気ガス濃度に応じたフィードバック制御運転状態における正常作動時にとり得る値の上・下限値により定まる正常値範囲を外れたとき、正常値範囲を外れた時点からの経過時間を計測して、該計測した経過時間が所定時間を超えたとき、排気ガス濃度センサが異常であると判定する異常判別方法が特開昭59-3137号により知られている。

しかし、このような従来の異常検出方法のいずれのものも、エンジンが排気ガス濃度に応じたフィードバック制御運転状態とならなければ、排気ガス濃度センサの異常検出を行なえないものである。即ち、排気ガス濃度を制御パラメータとして用いないオープンループ制御運転状態(例えば、燃料供給の停止や減量等を行なっている状態)で

異常検出方法が提供される。

#### (発明の実施例)

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明の異常検出方法が適用される内燃エンジンの燃料供給制御装置の全体構成を示すブロック図である。符号1は例えば4気筒の内燃エンジンを示し、該エンジン1には吸気管2が接続され、該吸気管2の途中にはスロットル弁3が設けられている。該スロットル弁3にはその弁開度 $\theta_{TL}$ を検出し、電気的な信号を出力するスロットル弁開度センサ4が接続されており、該検出されたスロットル弁開度信号は以下で説明するように空燃比等を算出する演算処理及び排気ガス濃度センサの異常検出処理を実行する電子コントロールユニット(以下「ECU」という)5に送られる。

前記エンジン1とスロットル弁3との間には燃料噴射弁6が設けられている。該燃料噴射弁6は前記エンジン1の各気筒毎に設けられており、図示しない燃料ポンプに接続され、前記ECU5か

ら供給される駆動信号によって燃料を噴射する開弁時間を制御している。

一方、前記スロットル弁3の下流の吸気管2には、管7を介して該吸気管2内の絶対圧 $P_{BA}$ を検出する吸気管内絶対圧センサ8が接続されており、その検出信号はECU5に送られる。

冷却水が充填されている前記エンジン1の気筒周壁には、例えばサーミスタからなり、冷却水の温度( $T_w$ )を検出するエンジン冷却水温度センサ10が設けられ、その検出信号は前記ECU5に送られる。エンジン回転数センサ(以下、 $N_e$ センサという)11及び気筒判別(CYL)センサ12が前記エンジン1の図示していないカム軸又はクランク軸周回に取り付けられ、前者の $N_e$ センサ11はクランク軸の180°回転毎に1パルスの信号を出力し、後者の気筒判別センサ12は気筒を判別する信号をクランク軸の所定角度位置で1パルス出力し、これらのパルス信号は前記ECU5に送られる。

前記エンジン1の排気管13には三元触媒14

が接続され、排気ガス中のHC、CO、 $NO_x$ 成分の浄化作用を行う。この三元触媒14の上流側の排気管13には排気ガス濃度センサである $O_2$ センサ15が装設され、該 $O_2$ センサ15は排気ガス中の酸素ガス濃度を検出し、その検出信号を前記ECU5に供給している。

更に、前記ECU5には、他のエンジン運転パラメータセンサ、例えば大気圧センサ16が接続され、該大気圧センサ16はその検出信号を前記ECU5に供給している。該ECU5は上述の各種信号を入力し、前記燃料噴射弁6の燃料噴射時間 $T_{out}$ を次式により演算する。

$$T_{out} = T_i \times K_{O_2} \times K_s + K_s \dots (1)$$

ここで、 $T_i$ は前記燃料噴射弁6の基準噴射時間であり、前記 $N_e$ センサ11から検出されたエンジン回転数 $N_e$ と吸気管内絶対圧センサ8からの絶対圧信号 $P_{BA}$ とに応じて演算される。 $K_{O_2}$ は空燃比補正係数であり、フィードバック制御時には前記 $O_2$ センサ15の検出信号により示される酸素ガス濃度に従って設定されるもので、オーブ

ンループ制御時にはフィードバック制御時に設定された空燃比補正係数値 $K_{O_2}$ の平均値 $K_{O_2F}$ に設定される。

$K_s$ 及び $K_s$ は前述の各種センサ、即ち前記スロットル弁開度センサ4、吸気管内絶対圧センサ8、エンジン冷却水温度センサ10、 $N_e$ センサ11、気筒判別センサ12、 $O_2$ センサ15及び大気圧センサ16からのエンジンパラメータ信号に応じて演算される補正係数又は補正変数であって前記エンジン1の運転状態に応じ、始動特性、排気ガス特性、燃費特性、エンジン加速特性等の諸特性が最適なものとなるように所定の演算式に基づいて演算される。

前記ECU5は前記式(1)により求めた燃料噴射時間 $T_{out}$ に基づく駆動制御信号を前記燃料噴射弁6に供給し、その開弁時間を制御する。

第2図は第1図に示すECU5の内部構成を示すブロック図である。第1図の $N_e$ センサ11からのエンジン回転数信号は、波形整形回路501で波形整形された後、上死点(TDC)信号とし

て中央処理装置(以下、CPUという)503に供給されると共に、 $M_e$ カウンタ502にも供給される。該 $M_e$ カウンタ502は、TDC信号の前回のパルスと今回のパルスのパルス発生時間間隔を計数するもので、その結果の計数値 $M_e$ はエンジン回転数 $N_e$ の逆数に比例しており、該 $M_e$ カウンタ502はこの計数値 $M_e$ をバス510を介して前記CPU503に供給する。

第1図のスロットル弁開度センサ4、吸気管内絶対圧センサ8、エンジン冷却水温度センサ10、 $O_2$ センサ15等からの夫々の出力信号はレベル修正回路504で所定の電圧レベルに修正された後、マルチプレクサ505により順次A/Dコンバータ506に供給される。該A/Dコンバータ506は前述の各センサからの出力信号を逐次デジタル信号に変換してこのデジタル信号を前記バス510を介して前記CPU503に供給する。

該CPU503は、更に前記バス510を介してリードオンリメモリ(以下、ROMという)507、ランダムアクセスメモリ(以下、RAMという)

508及び駆動回路509に接続している。該ROM507は前記CPU503により実行される。後述する第3図の排気ガス温度センサの異常判別プログラム等各種のプログラム、基準噴射時間 $T_i$ 及び後述する $O_2$ センサの異常判別値 $V_x$ 等の各種のデータ及びテーブルを記憶している。前記RAM508は前記CPU503で実行される演算の結果、前記Meカウンタ502及びA/Dコンバータ506から読み込んだデータ等を一時記憶するときに用いられる。前記駆動回路509は前記式(1)により算出された燃料噴射時間 $T_{out}$ を受け取り、これにより示される時間だけ前記燃料噴射弁6を開弁させる駆動信号を該燃料噴射弁6に供給する。

上記のように構成された内燃エンジンの燃料供給制御装置においては、 $O_2$ センサ15が十分に活性化したとき、その出力電圧 $V_{O_2}$ は、排気ガス中の酸素濃度がリッチならば高レベルとなり、リーンならば低レベルとなる。ところが、燃料の供給停止( $T_{out}=0$ )が行なわれると、インテーク

る吸機運転状態であるかを判別する。即ち、ステップ301では検出エンジン冷却水温 $T_w$ が所定温度 $T_{wfs}$ (例えば70℃)より高いかを、ステップ302では検出吸気管内絶対圧 $P_{sa}$ が所定圧 $P_{sfs}$ (例えば360mmHg)より高いかを、ステップ303では検出エンジン回転数 $N_e$ が所定回転数 $N_{efs}$ (例えば1500rpm)より高いかを夫々判別する。これらの判別の答がすべて肯定(Yes)であれば、エンジンが吸機運転状態であるので、この状態が所定時間継続(ステップ301乃至303のすべての判別結果が肯定(Yes)となつてから所定時間経過)したかを判別し(ステップ304)、この答が肯定(Yes)のとき、次のステップ305へ進む。ステップ301乃至303のいずれかの答が否定(No)のとき又はステップ304の答が否定(No)のときは、後述するステップ306で用いる $t_{rc}$ タイマ及び後述するステップ308で用いる $t_{fo}$ タイマを夫々リセットし(ステップ310、311)、本プログラムを終了する。

マニホールド内の付着燃料がまったくなくなってしまうと、気筒内から空気が排出されるだけになるので、 $O_2$ センサ15の出力電圧 $V_{O_2}$ は略0となる( $V_{O_2} \approx 0$ )。また、燃料の供給停止が長時間継続すると、 $O_2$ センサ15は不活性となり、その出力電圧 $V_{O_2}$ が時間の経過と共に上昇する。

このため、本発明の $O_2$ センサの異常検出方法においては、 $O_2$ センサ15の活性化が充分となるエンジン1の吸機状態が所定時間継続した後、燃料の供給停止又は減量が行なわれた場合、所定時間継続して出力電圧 $V_{O_2}$ が所定値 $V_x$ より高いとき、 $O_2$ センサ15が異常であると判定する。これにより、燃料供給停止又は減量時に発生した $O_2$ センサ15の異常を検知することができる。

第3図は本発明の一実施例に係る $O_2$ センサの異常検出方法による異常検出処理のフローチャートである。この処理はCPU503によりTDC信号パルスの発生に同期して実行されるものである。まず、ステップ301乃至303においてエンジンの状態が、 $O_2$ センサの活性化が充分とな

ステップ305では、燃料供給停止(フューエルカット)条件が成立したかを判別する。この判別は、例えばエンジン回転数 $N_e$ 及びスロットル弁開度 $\theta_{TH}$ に基づいて行なうか、又はエンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内絶対圧 $P_{sa}$ に基づいて行なう。この判別の答が否定(No)であれば、前記ステップ310及び311を実行した後、本プログラムを終了する。

ステップ305の判別結果が肯定(Yes)のときは、ステップ310でリセットされた $t_{rc}$ タイマによりフューエルカット開始後所定時間 $t_{fo}$ が経過したかを判別する(ステップ306)。この所定時間 $t_{fo}$ は吸気管2のインテークマニホールド内の付着燃料が略完全なくなる時間以後で且つ $O_2$ センサ15が不活性となる時間以内の時間値(例えば、20sec)に設定される。この答が肯定(Yes)であれば、フューエルカットが長時間継続し、 $O_2$ センサ15が不活性となるので、 $t_{fo}$ タイマのみをリセットし(ステップ311)、本プログラムを終了する。

ステップ306の判別結果が否定(No)のときは、 $O_2$ センサ15の出力電圧 $V_{O_2}$ が所定値 $V_{x1}$  (例えば0.3V)より高いかを判別する(ステップ307)。この答が否定(No)であれば、 $O_2$ センサ15は正常であるので、前記ステップ311を実行し、本プログラムを終了する。

ステップ307の判別結果が肯定(Yes)のときは、ステップ311でリセットされた $t_{FC1}$ 、タイマの表示時間 $t$ が所定時間 $t_{FC1}$  (例えば、10sec)より大きいかを判別することによりフューエルカット後、所定時間 $t_{FC1}$  (例えば、10sec)に亘り $V_{O_2} > V_{x1}$ の状態が継続したかを判別する(ステップ308)。この答が肯定(Yes)であれば、 $O_2$ センサ15が異常であると判定し、当該エンジンを搭載した車輛の運転席に備えられた警告用のLEDの表示を行なう等による $O_2$ センサ15のフェイルセーフ(F/S)処理を行い(ステップ309)、本プログラムを終了する。ステップ308の答が否定(No)であれば、即ち $V_{O_2} > V_{x1}$ の状態が所定時間 $t_{FC1}$  4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による排気ガス濃度センサの異常検出方法が実施される内燃エンジンの燃料供給制御装置の全体構成を示すブロック図、第2図は第1図に示す電子コントロールユニット(ECU)の構成を示すブロック図、第3図は本発明の排気ガス濃度センサの異常検出手順を示すフローチャートである。

1…内燃エンジン、2…吸気管、5…電子コントロールユニット(ECU)、6…燃料噴射弁、11…エンジン回転数センサ、12…気筒判別センサ、13…排気管、15…酸素( $O_2$ )センサ(排気ガス濃度センサ)、503…CPU、507…ROM、508…RAM、509…駆動回路。

出願人 本田技研工業株式会社

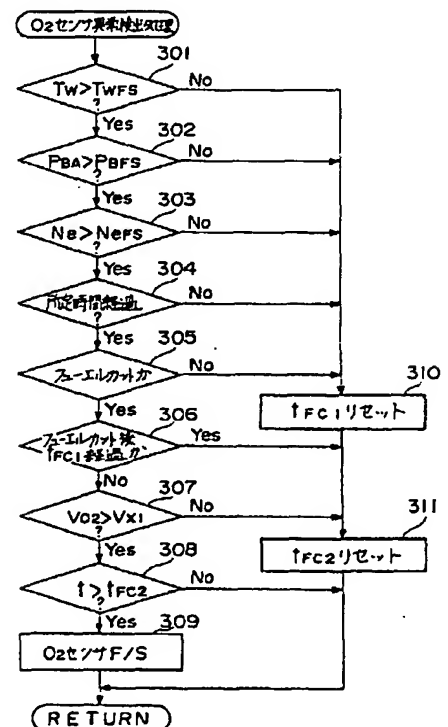
代理人 弁理士 渡部 敏彦

経過しないときは出力電圧 $V_{O_2}$ が一時的に高くなっただけであるので、 $O_2$ センサ15は異常とみなさず、直ちに本プログラムを終了する。

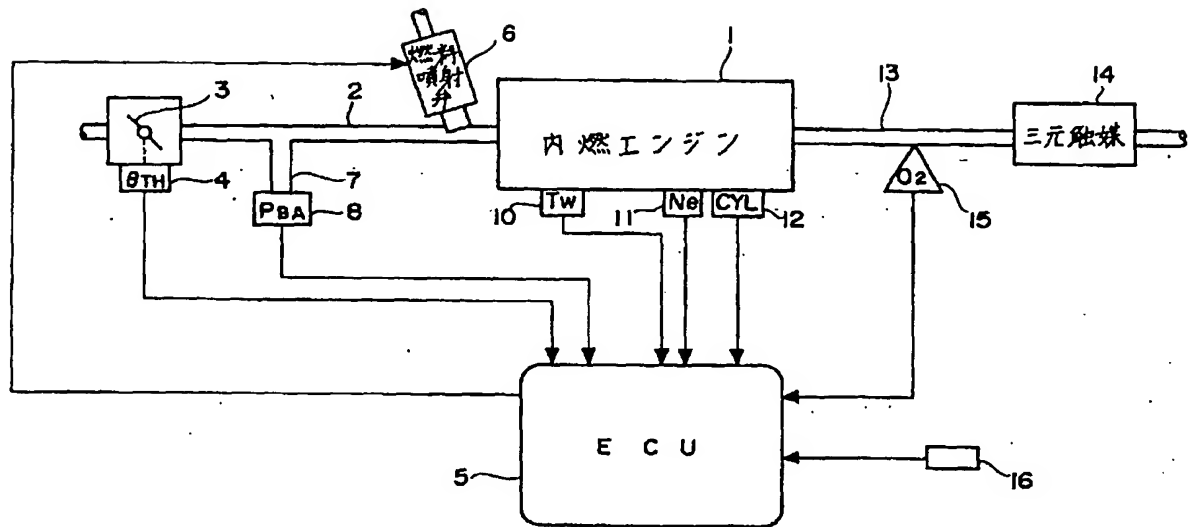
(発明の効果)

以上詳述したように、本発明の内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法によれば、内燃エンジンの排気ガス濃度を検出する排気ガス濃度センサの出力信号に応じて前記内燃エンジンに供給する混合気の燃料量をフィードバック制御する燃料供給制御装置を備えた内燃エンジンの排気ガス濃度センサの異常検出方法において、前記エンジンへの燃料の供給を停止又は減量する所定の運転状態を検出し、該所定の運転状態における前記排気ガス濃度センサの出力信号の大きさから、該排気ガス濃度センサの異常を検出するようにしたので、フィードバック制御運転状態以外の状態においても、排気ガス濃度センサの異常を検出でき、排気ガス濃度センサの異常検出精度を向上させることができる。

第3図



第1図



第2図

